APOGEOnline
http://www.apogeonline.com

07 Ottobre 1999

La vera storia di Internet

di Carlo Gubitosa

L'avventura che ha dato vita alla "Rete delle Reti" non può essere ridotta alla semplice realizzazione di un progetto militare. Più che una conquista strategica delle forze armate, Internet è stata la conquista umana e culturale di un gruppo di persone che hanno creduto nel networking quando parlare di condivisione delle risorse suonava come un'eresia.



La vera storia di Internet

Autore:
Carlo Gubitosa

Viale Papiniano 38 – 20123 Milano (Italy)
Telefono: 02-461920 (5 linee r.a.) – Telefax: 02-4815382
Email apogeo@apogeonline.com
U.R.L. http://www.apogeonline.com

L'avventura umana e scientifica che ha dato vita alla "Rete delle Reti" non può essere ridotta alla semplice realizzazione di un progetto militare di ricerca: Internet deve la sua nascita alla passione, all'impegno e allo sforzo coordinato di un grandissimo numero di studenti, ricercatori, insegnanti e funzionari pubblici USA che hanno saputo spendersi fino in fondo per far uscire i loro computer e le loro università dal loro atavico isolamento, creando una comunità virtuale dedicata alla ricerca, allo scambio scientifico e al progresso accademico.

Più che una conquista strategica delle forze armate, Internet è stata una conquista umana e culturale di un gruppo di persone che hanno creduto nel networking quando le università erano ancora gelosissime del "tempo macchina" dei loro calcolatori, e parlare di condivisione delle risorse suonava come un'eresia all'interno degli ambienti scientifici.

Russia contro Stati Uniti - nasce l'ARPA

Tutto ha inizio nel 1957. Il 4 ottobre, per la prima volta nella storia, la Luna non è più sola a tenere compagnia alla Terra. Il nuovo satellite che orbita intorno al nostro pianeta si chiama Sputnik, ed è l'Unione Sovietica a lanciarlo.

Colpiti nell'orgoglio, gli Stati Uniti decidono di ristabilire la loro supremazia scientifica e tecnologica. Il 15 ottobre il presidente Dwight Eisenhower convoca lo Science Advisory Committee, il comitato di consulenza scientifica presidenziale, e al termine della riunione si decide di nominare uno "Science Advisor", un consulente che abbia ampia libertà decisionale e pochi ostacoli burocratici, per favorire lo sviluppo rapido ed efficiente della scienza americana.

Il 7 novembre Eisenhower annuncia di aver trovato lo scienziato che fa per lui: si tratta di James R. Killian Jr. presidente del Massachussets Institute of Technology. Il segretario della difesa Neil McElroy inizia a discutere con Killian della creazione di una agenzia unica per la ricerca e lo sviluppo scientifico: l'obiettivo è quello di superare la rivalità e la competizione tra esercito, marina ed aviazione, che fino a quel momen-

to avevano realizzato, ognuno per proprio conto, dei progetti di ricerca a compartimenti stagni, facendosi concorrenza a vicenda.

La creazione di questa agenzia unica incontra una fortissima resistenza da parte delle alte gerarchie militari, restie a sottomettersi ad una autorità scientifica centralizzata. Il braccio di ferro tra i militari e McElroy è risolto dallo stesso Eisenhower, che il 7 gennaio del 1958 richiede ufficialmente al congresso i fondi per la nascita dell'ARPA, Advanced Research Project Agency, l'agenzia per i progetti di ricerca avanzata che finanzia la sperimentazione nell'ambito del networking da cui prende vita nel 1969 ARPAnet, il primo embrione di quella che in seguito sarebbe diventata l'internet.

L'Arpa ha il pregio di unire alcuni tra gli scienziati più brillanti d'America, che mettono a punto il primo satellite USA in 18 mesi. Il primo direttore dell'ARPA è Roy Johnson, strappato alla General Electric da McElroy. Altri uomini reclutati per la nascita dell'Arpa vengono da industrie che hanno contratti con il pentagono, come ad esempio Lockheed, Union Carbide e Convair.

Le origini del Packet Switching: Paul Baran e la RAND



Nel 1960, all'interno della RAND corporation, ha inizio il primo lavoro di ricerca scientifica sulla commutazione di pacchetto, realizzato da Paul Baran. Per i suoi studi sulle reti di trasmissione dati Baran si ispira alla rete più complessa in assoluto, il cervello umano. Dallo studio approfondito delle reti neurali Baran ricava un modello, che battezza col nome di "rete distribuita" (distributed network), basato sulla ridondanza e la molteplicità dei collegamenti. La duplicazione e la sovrabbondanza di connessioni

ricorda quella del cervello umano, dove le funzioni di una parte danneggiata possono venire rimpiazzate da una nuova connessione realizzata con i neuroni rimasti intatti.

Un'altra idea rivoluzionaria di Baran è quella di frazionare i messaggi in diverse unità elementari di informazione, ciascuna in grado di seguire un percorso differente all'interno della rete. In un memorandum di Baran, dal titolo "On Distributed Communications Networks" si legge che " ... è tempo di cominciare a pensare ad una nuova e non ancora esistente rete pubblica, un impianto di comunicazione (...) progettato specificatamente per la trasmissione di dati digitali tra un vasto insieme di utenti."

Le proposte di Baran incontrano lo scetticismo della comunità scientifica, che non riteneva il progetto tecnicamente realizzabile, la diffidenza del pentagono e della Air Force Usa, finanziatori delle ricerche Rand, e l'aperta ostilità della compagnia telefonica At&t, che dal piedistallo della sua superiorità tecnica organizza dei seminari per far capire a Baran e a i suoi colleghi come mai la rete di trasmissione dati da loro teorizzata non avrebbe mai potuto funzionare. Per cinque anni Paul Baran realizza dei dettagliatissimi memorandum scientifici, con i quali vengono demolite una ad una tutte le obiezioni e le critiche mosse al suo progetto.

Su sollecitazione dello stesso August Rand, nel 1965 il pentagono decide di prendere in considerazione la proposta di rete distribuita, ma è lo stesso Baran a bloccare tutto quando si accorge che il progetto sarebbe stato affidato alla DCA, la Defense Communications Agency, una agenzia governativa con un approccio alle telecomunicazioni "vecchio stile", che non aveva nessuna esperienza nel campo delle tecnologie digitali. Il rischio era quello di veder fallire il progetto e creare un precedente per cui le idee di Baran sarebbero state scartate definitivamente. La scelta è quella di lasciare tutto nel cassetto.

L'arrivo di Licklider



Joseph Carl Robnett Licklider

Nel luglio del 1961 Leonard Kleinrock dell' UCLA, University of California Los Angeles, pubblica "Information Flow in Large Communication Nets", un testo che getta le basi statistiche e matematiche per lo studio del traffico nelle reti distribuite di trasmissione dati a pacchetto. L'Arpa affida a Kleinrock la realizzazione dell' NMC, Network Measurement Center, il centro di misurazione della rete situato presso l'UCLA. L'NMC diventerà il primo nodo della futura Arpanet, con il compito di monitorare il traffico dei pacchetti attraverso i nodi che si sarebbero via via aggiunti.

Nel frattempo il secondo direttore dell'Arpa, il Generale Austin W. Betts, viene sostituito da Jack P. Ruina, il primo scienziato a dirigere l'Arpa dopo un uomo d'affari e un militare. Il principale merito di Ruina è quello di intuire il grande potenziale della "computer science" e delle sue applicazioni alla trasmissione dei dati. Nell'autunno del 1962, Ruina accoglie tra le file dell'Arpa Joseph Carl Robnett Licklider, meglio conosciuto come "Lick", uno studioso di psicoacustica che avrà un ruolo fondamentale nello sviluppo delle ricerche dell'Arpa, e prima ancora dell'avvento dei personal computer riuscirà a intravedere un futuro in cui l'interconnessione dei calcolatori elettronici sarà totalmente al servizio dell'umanità.

Le innovative visioni di Licklider sono raccolte In un saggio intitolato "Man-Computer Symbiosis" (simbiosi uomo-computer), che ha avuto una grandissima influenza su tantissimi psicologi e studiosi di informatica dell'epoca. Il primo ot-

tobre del 1962 Licklider viene messo sotto contratto dall'Arpa, che lo strappa al Massachussetts Institute of Technology.

Licklider inizia una "caccia ai cervelli", coinvolgendo nelle ricerche dell'Arpa tutti i più grandi centri di ricerca e le più prestigiose istituzioni universitarie degli Stati Uniti. Questa scelta condiziona fortemente l'evoluzione di Arpanet, che si sviluppa al di fuori degli ambienti militari, con il contributo fondamentale di tutti gli studenti universitari che iniziano ad utilizzare i collegamenti Arpanet a partire dal 1969, data di collegamento dei primi due nodi della rete.

Licklider viene messo a capo di un gruppo di lavoro, da lui battezzato prosaicamente Intergalactic Computer Network, al quale indirizza nel 1963 un memorandum che rappresenta la base concettuale di ciò che sarebbe diventata Arpanet. "Lick" rimane alla guida dell' IPTO (Information Processing Techniques Office) fino al 1965, quando viene sostituito da Ivan Sutherland. Le idee rivoluzionarie di Licklider non lasciano l'Arpa assieme a lui, e il loro impatto sul lavoro degli anni a venire è determinante per la nascita di Arpanet.

L'Inghilterra incontra l'America

Nel 1965 Paul Baran aveva ormai messo nel cassetto il suo progetto di rete distribuita, costato cinque anni di lavoro. Parallelamente, a Londra, Donald Watts Davies, un fisico del British National Physical Laboratory, sviluppa delle teorie sul networking molto simili a quelle di Baran.



Donald Watts Davies

Dopo aver macinato le sue idee per alcuni mesi,

nella primavera del 1966 Davies dà una pubblica lettura del suo lavoro, nel quale si parla di una rete distribuita analoga a quella concepita da Baran. Davies descrive l'inoltro di messaggi, suddivisi in tanti "pacchetti", all'interno di una rete digitale. Alla fine della conferenza viene avvicinato da un funzionario del ministero della difesa USA che gli segnala gli studi effettuati dalla Rand Corporation, di cui Davies non aveva mai sentito parlare.

Baran e Davies avevano raggiunto le stesse conclusioni a un continente di distanza, arrivando a coincidere perfino sulla dimensione dei pacchetti, sulla velocità di trasmissione e sull'utilizzo di una regola di instradamento (routing) che fosse adattativa, in maniera da inviare i pacchetti all'interno della rete tenendo conto istante per istante della situazione dei nodi adiacenti e della congestione dei collegamenti. La scelta del termine "Packet Switching" per battezzare questa tecnologia di trasmissione dati si deve a Davies, mentre Baran aveva descritto le stesse cose con un più prolisso "distributed adaptative message block switching" (commutazione distribuita adattativa a blocchi).

Venti minuti per un milione di dollari

L'anno seguente (siamo nel 1966) Robert Taylor sostituisce Ivan Sutherland alla guida dell'IPTO, l'ufficio ARPA di cui J.C.R. Licklider era l'indiscussa "guida spirituale". Le idee sul networking seminate negli anni precedenti da "Lick" sono finalmente mature, e a Taylor bastano solo venti minuti per ottenere da Charles Herzfeld, il quarto direttore dell'Arpa, un finanziamento da un milione di dollari per un progetto di rete distribuita.

Vari anni più tardi, un articolo della rivista Time darà vita alla leggenda di una rete militare costruita con la precisa intenzione di mettere gli Stati Uniti in condizioni di affrontare una guerra termonucleare, disponendo di una rete di comunicazioni in grado di sopravvivere ad un eventuale bombardamento. L'articolo del Time è smentito da una lettera, mai pubblicata, inviata alla prestigiosa rivista da Robert Taylor.

In realtà le reti a commutazione di pacchetto e la realizzazione di Arpanet sono solamente due tra i tanti progetti di ricerca di base portati avanti dall'Arpa in quegli anni, senza intuirne sin da subito i potenziali utilizzi. Charles Herzfeld racconta la nascita di Arpanet in una intervista rilasciata a Scientific American del settembre '95: " (...) ARPAnet non nacque per assicurare le comunicazioni militari in caso di guerra nucleare - questa è un'impressione sbagliata piuttosto comune - ma piuttosto per collegare computer e ricercatori delle università, assistendoli nel condurre ricerche comuni sui computer e sulle reti di comunicazione, e per usare questi computer nelle ricerche di base.

Certamente eravamo consapevoli delle applicazioni potenziali di ARPAnet per la sicurezza nazionale, ma gli sforzi per usare tale tecnologia a questo fine vennero solo molto dopo". Taylor vuole a tutti i costi che a capo di questo progetto ci sia Larry Roberts, un ricercatore che riesce a strappare al Lincoln Laboratory soltanto dopo una "caccia all'uomo" durata varie settimane.

Al termine di questo inseguimento è lo stesso direttore del Lincoln Lab a convincere Roberts ad andare all'Arpa, per non incrinare i rapporti con questa istituzione che forniva ai Laboratori Lincoln più della metà dei finanziamenti totali. Al Lincoln Lab Roberts aveva supervisionato uno dei primi esperimenti di collegamento remoto tra due computer, sempre all'interno di un progetto finanziato dall'Arpa, diventando il candidato naturale per la nuova impresa concepita da Taylor. A dicembre Larry Roberts fa il suo ingresso negli uffici dell'Arpa.

Arpanet: si parte



Doug Engelbart, il padre del mouse

Nei primi mesi del 1967 Larry Roberts organizza due incontri, in cui si danno appuntamento tutti i rappresentanti dei maggiori centri di ricerca e organismi universitari del settore informatico. Il mondo accademico non è ancora pronto per abbracciare lo spirito delle reti distribuite, e nel primo di questi due appuntamenti molti non sono entusiasti dell'idea di doversi organizzare "in rete" condividendo con altri le proprie risorse di calcolo, già fin troppo scarse.

Alcuni però hanno la vista più lunga e decidono di dare il proprio contributo all'idea di Roberts. Tra i sostenitori del progetto di rete troviamo Douglas Engelbart dello Stanford Research Institute, inventore del mouse. Engelbart mette a disposizione il suo gruppo di ricerca per la realizzazione di NIC, il primo centro amministrativo della rete che più tardi prenderà il nome di InterNIC (Internet Network Information Center).

Sulla scia dello Stanford Institute, col passare del tempo nasceranno altri NIC, per gestire in maniera decentralizzata servizi di documentazione ed assistenza, relativamente alla struttura della rete e alla gestione dei "nomi di dominio" con i quali vengono identificati i computer collegati a Internet. Durante uno degli incontri organizzati da Roberts, un contributo importante arriva da Wesley Clark, che propone di non collegare direttamente i computer tra loro: i modelli di computer in circolazione all'epoca erano tanti e tali che spesso anche

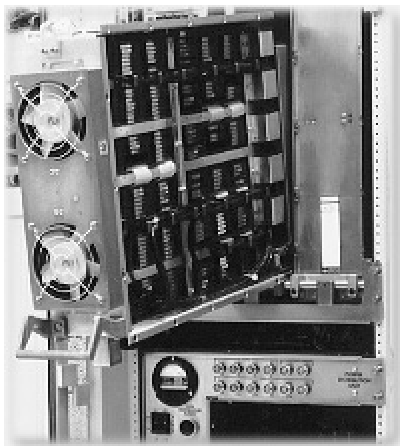
calcolatori prodotti della stessa ditta richiedevano enormi sforzi di programmazione e numerose modifiche all'hardware per essere in grado di comunicare l'uno con l'altro.

Clark suggerisce di utilizzare una sottorete di computer tutti uguali e compatibili, dedicati esclusivamente alle funzioni di trasmissione e ricezione dei dati. In questo modo i computer della sottorete avrebbero parlato tutti lo stesso "linguaggio", senza problemi di compatibilità, e ogni nodo della rete avrebbe dovuto imparare solamente il linguaggio della sottorete anziché quello di tutti gli altri nodi a cui sarebbe stato connesso. I computer interposti tra i calcolatori universitari e la rete di comunicazione vera e propria vengono battezzati col nome di IMP, Interface Message Processor.

In un incontro successivo, promosso da Association for Computing Machinery, Roberts presenta il primo documento su quella che aveva battezzato come "ARPA net". Tra gli altri oratori troviamo Roger Scantlebury, del team di Donald Davies, che presenta il lavoro sulle reti a commutazione di pacchetto realizzato al National Physical Laboratory. Attraverso Scantlebury Roberts viene anche a conoscenza del lavoro di Paul Baran, che in seguito verrà contattato dallo stesso Roberts per unirsi al suo gruppo in qualità di consulente.

Con questi incontri iniziano a mettersi insieme i tasselli che daranno vita al primo embrione di Arpanet: l'iniziativa di Roberts, le risorse dell'Arpa, gli strumenti tecnologici sviluppati da Davies e Baran, gli studi teorici sulla statistica delle reti distribuite sviluppati da Kleinrock, l'idea di Clark per risolvere i problemi di compatibilità.

IMP: un parto travagliato



Il primo Interface Message Processor

Nel corso del 1968 Larry Roberts rilascia un documento nel quale si definiscono le specifiche degli IMP, che viene inviato a 140 compagnie interessate alla costruzione di questi fondamentali componenti della rete.

Nel testo di Roberts vengono riorganizzati con ricchezza di dettagli tutti i contributi teorici e tecnologici realizzati sin dai primi anni '60 da Baran, Davies, Kleinrock e Clark. L'IBM è tra i primi a rispondere alla "request for proposal" divulgata da Roberts, sostenendo che una rete del genere non avrebbe mai potuto essere realizzata, a causa dell'enorme costo da sostenere per l'acquisto dei computer necessari a far funzionare ogni nodo della rete.

Non è dello stesso parere la Bolt Beranek and Newman, la piccola ditta di Cambridge, Massachussetts, alla quale viene appaltata la realizzazione dei primi Interface Message Processors con un contratto da un milione di dollari. La BBN nasce nel 1948 come una ditta di consulenza per la progettazione dell'acustica in teatri e sale cinematografiche. Saranno proprio gli studi sull'acustica ad attirare J.C.R. Licklider alla BBN, dove lavora a partire dal 1957, permeando l'ambiente della sua passione per i computer e costringendo i soci della BBN ad acquistare il primo esemplare di PDP-1, uno dei grossi "bestioni" informatici dell'epoca.

La BBN si trasforma in un prolifico centro di ricerca sulle tecnologie informatiche, al punto da meritare il soprannome di "terza università" di Cambridge accanto al MIT e ad Harvard. Quando il documento di Roberts arriva alla BBN nell'agosto 1968, Frank Heart viene incaricato di mettere insieme un

gruppo di ricerca in grado di realizzare il primo IMP rispettando le scadenze fissate dall'ARPA.

Attorno ad Heart si riuniscono gli "IMP guys", i "ragazzi dell'IMP": Dave Walden, esperto di sistemi in tempo reale, Severo Ornstein, mago dell'hardware, Bernie Cosell, capace di scovare qualsiasi errore di programmazione, Will Crowther, appassionato di matematica in grado di produrre programmi piccoli e complessi al tempo stesso. Gli "IMP guys" si buttano a capofitto nel loro lavoro di programmazione del primo IMP, che li appassiona a tal punto da trasformare la BBN in una seconda casa, nella quale trascorrere notti insonni accanto all'IMP.



I Ragazzi dell'Imp

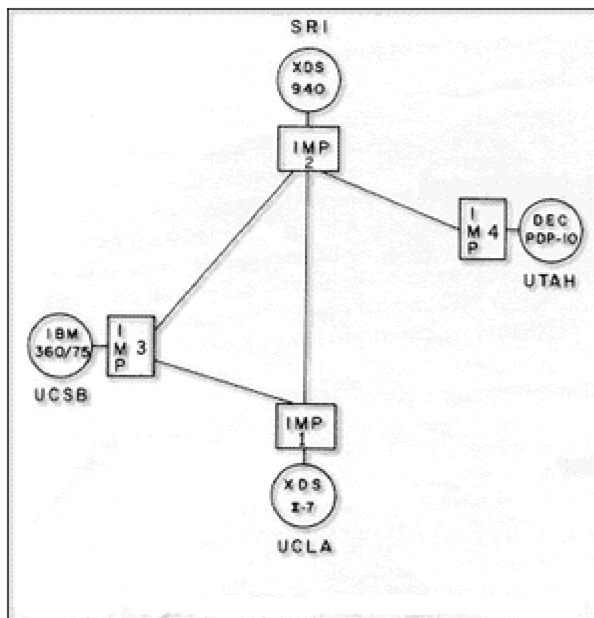
Richieste di commenti

A cavallo tra il 1968 e il 1969 gli "IMP guys" sono impegnati in una estenuante corsa contro il tempo, cercando di concludere il loro lavoro febbrile per la realizzazione dell'IMP Nø1. Contemporaneamente, nelle sedi universitarie destinate ad ospitare i primi nodi di Arpanet si lavora altrettanto intensamente per mettere in grado i computer universitari di collegarsi agli IMP, e di conseguenza a tutto il resto della rete, secondo le specifiche stabilite dalla BBN.

Steve Crocker, del gruppo di ricerca di Leonard Kleinrock all'UCLA, scrive il "Request For Comments" (RFC) numero 1, intitolato "Host Software", un documento nel quale si descrivono i "protocolli" di connessione tra due computer, vale a dire le regole per stabilire uno scambio di dati fra due calcolatori diversi connessi a due IMP uguali. I documenti RFC sono proposte di innovazioni tecniche, "richieste di commenti" da sottoporre ad approvazione, e riflettono la natura originaria della rete, priva di una qualsiasi autorità centralizzata e aperta alle proposte di chiunque.

Lo spirito di questi documenti si deve all'impostazione data da Crocker, che scrive l'RFC Nø1 nel bagno della casa che condivideva con altri studenti, cercando volutamente di utilizzare uno stile aperto e informale, in grado di invogliare chiunque a collaborare alle specifiche tecniche di questa rete ancora in incubazione. La nascita dei RFC è raccontata dallo stesso Crocker nel RFC 1000 dal titolo "The Beginning of the Network Working Group from The Origins of RFCs", un numero speciale richiesto a Crocker da Jon Postel, editor dei RFC. Lo stile aperto dei RFC viene apprezzato da tutte le università che stavano lavorando al progetto di rete promosso dall'Arpa.

Si crea un clima di intensa cooperazione nel quale prende vita il Network Working Group (NWG), il gruppo di lavoro all'interno del quale, col meccanismo delle RFC, nasceranno le soluzioni tecnologiche e gli standard che sono alla base degli attuali servizi Internet.



Arpanet nel 1969, quando i nodi della rete erano solo quattro: il nodo Dell'UCLA, University Of California Los Angeles, è il primo in ordine di tempo ad essere messo in funzione, il 30 agosto 1969. Il primo ottobre lo Stanford Research Institute viene collegato al nodo di Los Angeles, e in seguito anche l'università di Santa Barbara (UCSB) e l'università dello Utah si uniscono alla rete, nei mesi di novembre e dicembre.

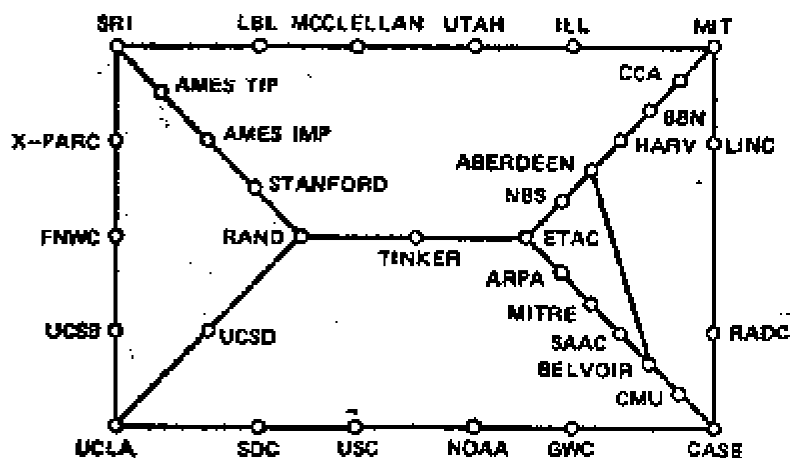
I primi due nodi della rete

Il 30 agosto l'IMP numero 1 parte dai laboratori BBN, al 50 di Moulton Street, per arrivare in aereo all'UCLA, University of California Los Angeles: il primo embrione di quello che sarebbe diventata Internet è un computer senza hard disk, senza floppy (non erano ancora stati inventati), con soli 12K di memoria a nuclei di ferrite. Il codice di sistema necessario

al funzionamento dell'IMP Nø1 occupa più di mezzo miglio di nastro perforato (circa 800 metri).

L'intenso lavoro realizzato all'UCLA nelle settimane precedenti dà i suoi frutti. Il primo settembre, nel weekend del Labour Day, iniziano le prime prove di funzionamento. Nel giro di un'ora il Sigma-7 e l'IMP numero uno iniziano a scambiarsi dati e a colloquiare come due vecchi amici che si conoscono da sempre. Il primo ottobre l'IMP numero 2 raggiunge lo Stanford Research Institute in California, a Menlo Park. Iniziano i primi esperimenti di collegamento con l'università di Los Angeles.

A novembre l'università di Santa Barbara (UCSB) si collega al nodo dell'UCLA, e un mese più tardi si aggiunge ai tre nodi precedenti anche l'università dello Utah, che viene collegata allo Stanford Institute tramite l'IMP Nø4. Nel giro di pochi mesi Arpanet non è più un'idea, ma una vera e propria rete funzionante.



34-IMP network, 9/72.

All'inizio del 1970, Leonard Kleinrock fece un commento al suo amico Larry Roberts: "Sai, Larry, questa rete sta diventando troppo complessa per essere disegnata sul retro di una

busta". Per una curiosa coincidenza, nel 1972 la mappa logica della rete ha proprio la forma di una busta per lettere. Roberts fu d'accordo con Kleinrock, e decise di rivolgersi ad una ditta di consulenza per informatizzare l'operazione di censimento dei nodi e disegnare le successive mappe della rete attraverso il computer.

Bibliografia

Baran, Paul: "On Distributed Communications Networks." IEEE Transactions on Communications Systems, 1/3/1964.

Bolt, Beranek and Newman: "BBN Report No. 1822: Interface Message Processor", Cambridge, Massachussetts, 1969.

Carlini, Franco: "Internet, Pinocchio e il Gendarme - le prospettive della democrazia in rete", Manifestolibri 1996.

Hafner, Katie - Lyon, Matthew: "Where Wizards Stay Up Late: The Origins of The Internet", Simon and Schuster, New York, 1996.

Kleinrock, Leonard: "Communication Nets: Stochastic Message Flow and Delay", McGraw-Hill, New York, 1964.

Licklider, Joseph: "Man-Computer Symbiosis", Digital Equipment Corporation Systems Research Center, 7/8/1990.

Licenza di utilizzo e distribuzione del testo

Tratto da: *Dallo Sputnik ad Arpanet: la Storia della rete*.